

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application: 59-57221

(43) Date of Publication of Application: April 2, 1984

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> : G02F 1/133, 1/13

G09F 9/00

Identification Number: 109

Intraoffice Reference Number: 7348-2H

7448-2H

6731-5C

Request for Examination: not made

Number of Invention: 1 (5 pages in total)

(21) Application Number Sho-57-167554

(22) Application Date: September 28, 1982

(71) Applicant: Asahi Glass Company, Limited

2-1-2, Marunouchi, Chiyoda-ku,

Tokyo

(72) Inventors: Yoshio Sugimoto

62, Kuritaya, Kanagawa-ku, Yokohama-shi

Motozou Hattori

186, Ohguchinakacho, Kanagawa-ku,

Yokohama-shi

Noboru Sate

1-56-2, Tsurugamine, Asahi-ku,

Yokohama-shi

(74) Agent: Patent Attorney, Kenji Motohashi (other 1)

(54) Title:

MANUFACTURING METHOD FOR DISPLAY ELEMENT

Claim:

1. A manufacturing method for a display element, in which two electrode plates are superposed with the electrode surfaces opposite to each other through a sealant and the sealant is hardened to manufacture a display element, characterized in that the process of hardening the sealant is performed under reduced pressure.

Detailed Description of the Invention:

This invention relates to a manufacturing method for a display element.

As a display element, cited are a liquid crystal display element, an electrochromic display device, an electrophoretic display element and the like, in which electrode plates obtained by forming an electrode on a base plate of glass, plastic or the like are disposed with the electrode surfaces confronting with each other, the electrode plates are superposed through a sealant and sealed, and electrooptic liquid such as liquid crystal is sealed in the interior.

Among the above, the liquid crystal display element is the most often used display element, and as shown in Fig. 1, for example, it is formed by two electrode plates 1, 2 having transparent electrodes 4A, 4B and a sealant 3, and liquid crystal 5 is sealed in the interior.

In the case of the liquid crystal display element of this type, the respective electrode plates 1, 2 are previously formed, and a sealant is applied to at least one electrode plate, and pressurized to harden the sealant.

Figs. 2 and 3 are schematic diagrams showing the section of a device for pressure sealing. In Fig. 2, the reference numeral 6 is a table for press-bonding, 7A and 7B are cushioning materials for uniformly applying force, 8 is an air cylinder or the like for applying force, 9A and 9B are heaters for heating, and 10 is a mold for transmitting the force of the air cylinder to a cell 11.

Fig. 3 shows a device of such a type that the cell is pressurized with a film 12. The reference numeral 12 is the film for transmitting pressure to the cell 11, which is adapted to inject compressed gas into a gap up to a mold 13 to thereby apply pressure to the cell, and connected to a compressed gas source not shown, which is provided at the upper part in the drawing, through a pipe.

In this case, a lower table 6 is the same as that in Fig. 2, it has a heater 9B for heating, and the top face thereof

is provided with a cushioning material 7B. Although not being shown in the drawing, it may be provided with a mechanism for regulating the vertical position of the upper mold 13.

In the case of the cell of a liquid crystal display element put in the thus constructed device, electrode plates provided with a pair of transparent electrodes, at least one of which is provided with a sealant applied thereto by screen printing, or the like, are disposed with the electrode surfaces opposite to each other.

The example of Fig. 2 or Fig. 3 is a device used in the case of using a thermosetting sealant, in which the cell 11 is disposed on the cushioning material 7B on the lower mold 6, the upper mold 10 is pushed down to pressurize by the air cylinder 8, or the film 12 is pushed down to pressurize by pressure gas, and the sealant is hardened by heating using the heaters 9A, 9B.

The cold setting sealant is only pressurized at ordinary temperature without heating, and the ultraviolet setting sealant is pressurized and irradiated with ultraviolet rays to harden the sealant.

When sealing is performed with the conventional device for hardening the sealant, in the case where water a gas or the like discharged from the sealant is absorbed to the surface of the electrode plate of the cell in which liquid crystal is to be injected, and then liquid crystal is injected and sealed

to form a liquid crystal display element, bad influence is exerted on the liquid crystal, so that there is a tendency to lower the life.

The invention has been made in order to prevent the above disadvantages, and in a manufacturing method for a display element, in which two electrode plates are superposed with the electrode surfaces opposite to each other through a sealant, and the sealant is hardened to manufacture a display element, the manufacturing method for the display element is characterized in that the process of hardening the sealant is performed under reduced pressure.

According to the manufacturing method of the invention, the hardening process for the sealant is performed under reduced pressure, whereby gas generated with hardening of the sealant is quickly discharged outside of a cell, so that it hardly adheres to the electrode plates to lengthen the life of the display element.

The manufacturing method of the invention will now be described according to a preferred device with reference to the attached drawing.

Fig. 4 is a sectional view of a preferred device for hardening a sealant used in the invention.

As a cell 14 of a display element disposed in the device, cited are a cell of an electrochromic display element, a cell of an electrophoretic display element and the like, including

the cell of the above liquid crystal display element, having liquid display material such as liquid crystal or viologen solution, or display auxiliary material such as propylene carbonate solution obtained by dissolving lithium perchlorate for coloring and de-coloring a  $\text{WO}_3$  layer between two electrode plates. The following description deals with an example of the cell of the liquid crystal display element.

Two electrode plates of the cell of the liquid crystal display element are usually transparent substrates made of glass, plastics or the like on which a transparent electrode is formed. Sometimes one electrode plate is an opaque substrate as a reflection electrode a semiconductor substrate, three or more substrates are provided to form a multi-layer cell, or the electrode is sometimes a two-layer electrode. This example, however, shows a transparent substrate, one surface of which is provided with the most simple single-layer transparent electrode.

The electrode plates are sealed with the electrode surfaces opposite to each other, and hot setting type, cold setting type, or ultraviolet setting type sealant is applied to at least one of the electrode plates by screen printing or the like. Of course, a spacer made of glass fiber, aluminum particles or the like for regulating a cell gap can be disposed in the sealant or between the electrode plates, and the sealant may be applied dot-like or linearly not only to the periphery

of the cell but in the display surface.

Especially, in the invention, in the case of forming an area not filled with liquid crystal by an in-plane seal in the display surface of the cell, it is useful. In the large cell for the car or the like, there is a large part not used for display even within the display surface, and in order to keep the cell gap constant and reduce the quantity of filling liquid crystal, it is considered that a closed space where no liquid crystal enters is formed in the display surface by the sealant. The formation of such a closed space will cause the problem that in sealing under normal pressure, after the sealant is brought into contact with two electrode plates by pressurization, the confined air can't be released, so the sealant is not crushed only at that part to expand the cell gap, resulting in the disadvantage of irregular color or the like.

The sealant is increased in the print height two or more times as large as the cell gap after sealing, crushed by pressurization to be reduced to the height regulated by the spacer normally mixed in the sealant and made of glass fiber, aluminum particles or the like and be expanded in the cross direction, thereby closely sticking two electrode plates to each other. In the case where the sealant is not enough crushed, the cell is swollen in that part.

Further, in the liquid crystal cell, the cell gap is generally controlled to about  $\pm 1 \mu$ , and uneven cell gap will



increase indistinctiveness such as irregular color.

Even in the cell having such a closed space formed by the sealant within the display surface, sealing is performed under reduced pressure according to the method of the invention, whereby the sealant can be easily crushed so as to keep the cell gap uniform.

The cell having such a closed space can be used not only for a large cell like the instrument panel for the car as described above, but for a small cell like a digital watch with hands by previously forming an in-plane seal in a part to form a hand hole and forming the hand hole after sealing.

Further, if necessary, publicly known orientation process is performed on the inner surface of the electrode plate, such as overcoat formation of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , polyimide or the like, oblique deposition with  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , polyimide or the like, rubbing and the like.

The thus constructed liquid crystal cell 14 is placed through a cushioning material 17 on a mold 16 in which a heater 15 for heating is embedded. A partition wall film 18 having flexibility and extensibility and an upper mold 19 are disposed on the mold 10. A heat resisting silicon rubber sheet, a glass fiber contained rubber sheet and the like are used for the partition wall film, and the film may be joined to the mold 19 or separated from it.

The mold 16 is connected to an evacuation pump 17, and

a valve 20 and a valve 21 for releasing pressure reduction are provided in the midway, and also in the mold 19, a valve 22 and a valve 23 for releasing pressure reduction are provided in the midway to the evacuation pump.

That is, on the lower mold 16, the liquid crystal 14 is disposed, the flexible partition wall film 18 is disposed thereon, and further the upper mold 19 is disposed to thereby reduce the pressure of both a lower space 24 formed by the lower mold and the partition wall film and an upper space 25 formed by the upper mold and the partition wall film. The upper mold presses the partition wall film to the upper surfaces of the side walls of the lower mold.

The operation will now be described.

After the liquid crystal cell is placed and the partition wall film 18 and the mold 19 are disposed, the valve 21 is closed and the valve 20 is opened to evacuate the inside of the lower space 24 by the evacuation pump 17 and maintain the space under reduced pressure ranging from  $-0.2$  to  $-1$  kg/cm<sup>2</sup>. Thus, the gas such as oxygen and moisture stuck on the electrode surface of the liquid crystal cell is also discharged. Subsequently, the cell is heated to 100 to 200 °C by the heater 15 or irradiated with ultraviolet rays from an ultraviolet radiation source to harden the sealant. Also in hardening the sealant, sometimes gas is generated from the sealant, the gas is also discharged outside of the cell without sticking on the electrode surface

because it is under reduced pressure.

At this time, pressurized gas can be introduced into the upper space 25, if need be, to increase the applied pressure.

Further, it will be sufficient to use only the partition wall film 18 and the lower mold 16 without the upper mold 19.

It often takes a long time to heat, so it is preferably to preheat the mold before the liquid crystal cell is placed.

After the seal is hardened, the valve 20 is closed and the valve 21 is opened to introduce dry air and  $N_2$  and the like, and the pressure reduction in the lower space 24 is released to restore to the atmospheric pressure.

The valve 20 may be closed when the space 24 is under fixed reduced pressure to stop the evacuation pump, or the pressure reduction may be continued or intermittently performed.

In the case of using the device in Fig. 4, the valves 20, 22 are opened, and the valves 21, 25 are closed to reduce the pressure. After both of the upper and lower spaces 24, 25 are put in the state of reduced pressure, the valve 22 is closed and the valve 25 is a little opened to vary the degree of pressure reduction in the upper space, whereby the applied pressure of the liquid crystal can be adjusted to a desired value.

This type of the device using the partition wall film 18 and the mold 16 as shown in Fig. 4 is used, whereby it is

not necessary to change the mold 10 according to the shape and size of the cell unlike the device shown in Fig. 2, also a mechanism for generating a large pressurizing force in a large cell and a mechanism for receiving and bearing it are not needed, only the evacuation pump will suffice, and also it is easy to uniformly apply pressure.

As compared with the device shown in Fig. 3, pressurized gas is not used so that the mechanism may be simple.

After the liquid crystal is thus formed, dichroic dye, optical activity material and the like are added to liquid crystal material such as nematic liquid crystal or cholesteric liquid crystal if need be, and injected, and the injection hole is sealed.

Subsequently, a polarizing plate, a color polarizing plate, a reflector, a color filter, a  $1/4$  wavelength plate, a light guide plate and the like are stacked if need be, and non-glare process, printing of characters, numerals and figures and the like are performed to form a liquid crystal display element.

[Embodiment]

Transparent electrodes are formed on glass substrates, the surfaces thereof are subjected to rubbing, thermosetting epoxy resin is printed on one substrate by screen printing, the substrates are put together with the electrode surfaces opposite to each other, and placed through a cushioning material

26 on a lower mold 16, the temperature of which is raised to 150 °C by the device shown in Fig. 4.

Subsequently, a silicone rubber sheet 1mm thick is placed thereon as a partition wall film, and closely stuck on the upper surfaces of the side walls of a mold 16 by a pressing frame corresponding to the mold 19, a valve 21 is closed, and a valve 20 is opened to evacuate the interior of a space 24 to - 0.6 kg/cm<sup>2</sup> and maintain the same for ten minutes. Subsequently, the valve 20 is closed, the valve 21 is opened to introduce N<sub>2</sub> and restore to the atmospheric pressure, and the partition wall film and the pressing frame are removed to take out the liquid crystal cell.

The expansion of the sealant in this liquid crystal cell is very uniform so that the cell gap can be kept substantially uniform so as to obtain the sealing state equal to that in the conventional pressure sealing method.

Although the description of the above embodiment deals with the case of the liquid crystal cell, especially the case of a unit liquid crystal cell only, the invention can be applied to the electrochromic cell, the electrophoretic cell and the like, and used in an ordinary mass-production method in which a plurality of cells are simultaneously formed from a pair of electrode plates, and then separated from each other by cutting, and a manufacturing method for a multi-layer cell in which two or more layers of liquid crystal layers are formed by five or

more electrode plates. In future, the invention is variously applicable.

Brief Description of the Drawings:

Fig. 1 is a sectional view of a liquid crystal display element;

Figs. 2 and 3 are sectional views of the conventional pressurization device for hardening a sealant; and

Fig. 4 is a sectional view of a pressurizing device suitable for hardening a sealant according to the invention.

16, 19: mold 17: evacuation pump 18: partition wall film 20, 21, 22, 23: valve

Publication of Amendment (under Patent Law Section 17 (2))

Amendment under the provision of Patent Law Section 17 (2)

submitted on Patent Application No. Sho-57-167554 (Publication

---

Number of Patent Application: Sho-59-57221, printed in the

official gazette No. 59-573 of publication of unexamined patent

application issued on April 2, 1984) is published as follows..

6(2)

AMENDMENT

July 25, 1989

Commissioner of the Patent Office

1. Designation of the Case

Patent Application Number Sho-57-167554

2. Title of the Invention

Manufacturing Method and Manufacturing Apparatus for  
Display Element

3. Person Making Amendment

Relation to the Case: Patent Applicant

Address: 2-1-2, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

Name: (004) Asahi Glass Company, Limited

4. Agent

Address: Daini Bunsei Building

1-11-7, Toranomon, Minato-ku, Tokyo

〒105

Name: Patent Attorney (6864) Toshiro Tsugemura

5. Date of Order to Correct

Voluntary Amendment (Amendment with Request for  
Examination)

6. Number of Invention Increased by Amendment

7. Object of Amendment

(1) Column of "Title of the Invention" of the Specification

(2) Column of "Claims" of the Specification



(3) Column of "Detailed Description of the Invention" of the Specification

8. Contents of Amendment

The column of the title of the invention of the specification is corrected to "Manufacturing Method and Manufacturing Apparatus for Display Element".

(2) The column of claims of the specification is corrected as stated in attached paper.

(3) "and a manufacturing apparatus" is added at the back of "manufacturing method" in the tenth line on page 1 of the specification.

(4) "This invention ... ..is a manufacturing method" in the ninth line to the fifteenth line on page 4 of the specification is corrected as follows. "This invention has been made to prevent such a disadvantage, and provide a manufacturing method for a display element, in which two electrode plates are superposed with the electrode surfaces opposite to each other through a sealant, and the sealant is hardened to manufacture a display element, characterized in that a pair of electrode plates to which a sealant is applied are disposed in one space of a mold having the space separated into two spaces by a partition wall film, the interiors of two spaces are evacuated, subsequently the degree of pressure reduction in the space where no electrode plate is disposed is lowered, and further pressurized gas is introduced, if need be, to harden the sealant under reduced

pressure, and a manufacturing apparatus for a display element, characterized in that in the manufacturing apparatus for the display element, a partition wall film is provided between two upper and lower divided molds to thereby form the space separated into two spaces, the interiors of two spaces are individually reduceable in pressure, a pair of electrode plates to which a sealant is applied are disposed in one space, the interiors of two spaces are evacuated, subsequently, the degree of pressure reduction in the space where no electrode plate is disposed is lowered, and further pressurized gas is introduced, if need be, to harden the sealant under reduced pressure."

(5) "a pair of electrode plates to which a sealant is applied are opposite to each other" is added at the back of "on the lower mold 16" in the fifth line on page 9 of the specification.

(6) "individually" is added at the back of "both" in the ninth line on page 9 of the specification.

(7) "liquid crystal cell is . . . . . may be used" in the thirteenth line on page 9 of the specification to the eighth line on page 10 is corrected as follows.

" After a liquid crystal cell having a pair of electrode plates to which a sealant is applied opposite to each other is placed on the lower mold 16 and the partition wall film 18 and the upper mold 19 are disposed, the valves 21 and 23 are closed, the valves 20 and 22 are opened to evacuate the interiors of the lower space 24 and the upper space 25 by the evacuation

pump 17 and maintain the same under reduced pressure of - 0.2 to - 1 kg/cm<sup>2</sup>, subsequently the valve 22 is closed, and the valve 23 is a little opened to lower the degree of pressure reduction in the upper space 25, thereby adjusting the applied pressure to the liquid crystal cell. Thus, gas such as oxygen or moisture stuck on the electrode surfaces of the electrode plates of the liquid crystal cell is quickly discharged, and the sealant of the electrode plate is uniformly press-bonded. Subsequently, the cell is heated to 100 to 200 °C by the heater 15, or irradiated with ultraviolet rays from the ultraviolet radiation source disposed in the mold or outside of the mold to harden the sealant. Also in hardening the sealant, gas is sometimes generated from the sealant. The gas is, however, discharged outside of the cell without sticking on the electrode surfaces since it is under reduced pressure.

At this time, since the space separated into two spaces by the partition wall film are provided in the invention, in adjusting the degree of pressure reduction in the upper space 25, the degree of pressure reduction is kept lower, the pressure reduction is released, and in addition to these, the pressurized gas can be introduced to increase the applied pressure."

(8) "Further, Fig. 4 ... .. can be adjusted to ..." in the twentieth line on page 10 of the specification to the sixth line on page 11 is deleted.

(9) "the valve 21 .... .. kept for ten minutes, " in the

thirteenth line on page 12 of the specification to the fifteenth line is corrected to "the valve 21 and 23 are closed, the valve 20 and 22 are opened to evacuate the interiors of the lower space 24 and the upper space 25 by the evacuation pump 17 and maintain the same under reduced pressure of - 0.6kg/cm<sup>2</sup>, subsequently the valve 22 is closed, the valve 23 is a little opened to gradually lower the degree of pressure reduction in the upper space 25 and gradually increase the applied pressure to the substrates, the pressure reduction in the upper space 25 is released and held in the state for ten minutes, ".

(10) The following sentences are added between the first line and the second line on page 13 of the specification.

"Further, in this pressure reduction, in addition to the control for the valve 22, an evacuation pump is connected to the end of the valve 23 to thereby regulate the pressure in the upper space 25, whereby the applied pressure to the substrates can be adjusted to be further higher.

While both upper and lower spaces are kept in the state of reduced pressure, the partition wall film is in the state of not pressing the cell, so that discharge of oxygen, moisture and the like in the cell smoothly progressed."

## Attached Paper

### Claims:

1. A manufacturing method for a display element, in which two electrode plates are superposed with the electrode surfaces opposite to each other through a sealant, and the sealant is hardened to manufacture a display element, characterized in that a pair of electrode plates to which a sealant is applied are disposed in one space of a mold having the space divided into two spaces by a partition wall film, the interiors of two spaces are evacuated, subsequently the degree of pressure reduction in the space where no electrode plate is disposed is lowered, and further pressurized gas is introduced, if need be, to harden the sealant under reduced pressure.

2. A manufacturing apparatus for a display element, in which two electrode plates are superposed with the electrode surfaces opposite to each other through a sealant, and the sealant is hardened to manufacture a display element, characterized in that a partition wall film is provided between two upper and lower divided molds to form the space divided into two spaces, the interiors of two spaces are individually reduceable in pressure, a pair of electrode plates to which a sealant is applied are disposed in one space, the interiors of two spaces are evacuated, subsequently the degree of pressure reduction in the space where no electrode plate is disposed is lowered, and further the pressurized gas is introduced, if

need be, to harden the sealant under reduced pressure.

AMENDMENT

November 7, 1989

Commissioner of the Patent Office

1. Designation of the Case

Patent Application Number Sho-57-167554

2. Title of the Invention

Manufacturing Method and Manufacturing Apparatus for Display  
Element

3. Person Making Amendment

Relation to the Case: Patent Applicant

Address: 2-1-2, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

Name: (004) Asahi Glass Company, Limited

4. Agent

Address: Daini Bunsei Building

1-11-7, Toranomon, Minato-ku, Tokyo

〒105

Name: Patent Attorney (6864) Toshiro Tsugemura

5. Date of Order to Correct

October 31, 1989 (dispatch date)

6. Object of Amendment

Column of the contents of amendment dated July 25, 1989.

8. Contents of Amendment

1. (5) of the column of the contents of amendment dated July  
25, 1989.

"on the lower mold 16" in the fourth line on page 3 of the amendment is corrected to "on the lower mold 15".

---



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—57221

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 F 1/133  
1/13  
G 09 F 9/00

識別記号  
1 0 9

庁内整理番号  
7348—2H  
7448—2H  
6731—5C

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月2日

発明の数 1 訂正有り  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 表示素子の製造法

⑮ 特 願 昭57—167554  
⑯ 出 願 昭57(1982)9月28日  
⑰ 発 明 者 杉本四士男  
横浜市神奈川区栗田谷62  
⑱ 発 明 者 服部基造

横浜市神奈川区大口仲町186  
⑲ 発 明 者 作手昇  
横浜市旭区鶴ヶ峰1—56—2  
⑳ 出 願 人 旭硝子株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目1  
番2号  
㉑ 代 理 人 弁理士 元橋賢治 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 表示素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 2枚の電極板を電極面が相対向するようにシール材を介して重ね合わせてシール材を硬化して表示素子を製造する表示素子の製造方法において、シール材を硬化する工程を減圧下で行うことを特徴とする表示素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、表示素子の製造方法に関するものである。

表示素子としては、液晶表示素子、エレクトロクロミック表示素子、電気泳動表示素子等があり、電極をガラス、プラスチック等の基板に形成した電極板を電極面を相対向して配置し、電極板をシール材を介して重ね合わせてシールし、内部に液晶等の電気光学的液体を封入したものである。

これらの中でも液晶表示素子は、現在最もよく使用されている表示素子であり、例えば第1

図に示すように透明電極(4A)、(4B)を有する2枚の電極板(1)、(2)と、シール材(5)とから構成されており、内部には液晶(5)が封入されている。

このような液晶表示素子は、夫々の電極板(1)、(2)を形成しておき、少なくとも一方の電極板にシール材を付与し、加圧してシール材を硬化させている。

第2図及び第3図は、この加圧シールをするための装置の断面説明図である。第2図において、(6)は圧着するためテーブルであり、(7A)、(7B)は力を均一に加えるための緩衝材であり、(8)は力を加えるためのエアシリンダー等であり、(9A)、(9B)は加熱用のヒーターであり、(10)はエアシリンダーの力をセル(11)に伝えるための型である。

又、第3図は、膜(12)を用いてセルを加圧するタイプの装置を示しており、(12)は圧力をセル(11)に伝えるための膜であり、型(13)との間に圧縮気体を注入してセルに圧力をかけるもの

であり、パイプを通じて図の上方の図示されていない圧縮気体源に接続されている。

この場合の下側のテーブル(6)は第2図と同じのものであり、加熱用のヒーター(9B)を有し、上面に緩衝材(7B)が設けられている。又、この図には示されていないが、上の型(13)の上下位置を規定するための機構を設けても良い。

このような装置にかけられる液晶表示素子のセルは、一對の透明電極を設けた電極板をその少なくとも一方にシール材をスクリーン印刷等により印刷付与したものを電極面が相対向するように配置する。

この第2図又は第3図の例は、熱硬化型のシール材を用いた場合に使用される装置で、下側の型(6)上の緩衝材(7B)上にセル(11)を配し、エアシリンダー(8)により上側の型(10)を押して下け加圧し、又は加圧気体により膜(12)を押して下け加圧し、ヒーター(9A)、(9B)により加熱してシール材を硬化させる。

又、常温硬化型のシール材では、加熱をせず

に常温で加圧のみを行い、紫外線硬化型のシール材では加圧して紫外線を照射して硬化を行う。

このような従来のシール材を硬化させるための装置を用いてシールすると、液晶を注入するセルの電極板表面に水、シール材から放出される気体等が吸着され、後に液晶を注入して封止し液晶表示素子とした場合に液晶に悪影響を生ぜしめ、寿命が低下する傾向があつた。

本発明は、かかる欠点を防止すべくなされたものであり、2枚の電極板を電極面が相対向するようにシール材を介して重ね合せてシール材を硬化して表示素子を製造する表示素子の製造方法において、シール材を硬化する工程を減圧下で行うことを特徴とする表示素子の製造方法である。

本発明の製造方法によれば、シール材の硬化工程を減圧下で行うためシール材の硬化にともなつて発生する気体が速みやかにセル外に排出され、電極板に付着しにくいため表示素子の寿命が長くなる。

次いで本発明の製造方法を好ましい装置に基づいて図面を参照して説明する。

第4図は、本発明に使用するシール材を硬化させるための好ましい装置の断面図である。

この装置内に配される表示素子のセル(14)は前述の液晶表示素子のセルをはじめエレクトロクロミック表示素子のセル、電気泳動表示素子のセル等2枚の電極板間に液状の表示物質例えば液晶、ピオロゲン溶液、又は表示補助物質、例えばWO<sub>3</sub>層を消色させるための過塩素酸リチウムを溶解したプロピレンカーボネート溶液等がある。以下の説明では液晶表示素子のセルの例に基づいて説明する。

液晶表示素子のセルの2枚の電極板は、通常透明電極を形成したガラス、プラスチック等の透明基板であるが、一方を反射電極として不透明基板としたり、半導体基板としたり、基板を5枚以上設けた多層セルとすることもあり、又、電極も2層の電極とすることもあるが、この例では最も単純な一層の透明電極を一面に設けた

透明基板を示している。

この電極板を電極面が相対向するようにしてシールするものであり、電極板の少なくともいずれか一方には加熱硬化型、常温硬化型、紫外線硬化型等のシール材がスクリーン印刷等により付与されている。もちろん、このシール材中及び電極板間にセル間隙を規制するガラス繊維、アルミナ粒子等のスペーサーを配することもでき、又、シール材はセル周辺のみならず表示面内に点状若しくは線状に付与しても良い。

特に、本発明においては、セルの表示面内に液晶を充填しない部分を面内シールにより形成する場合に有用である。これは専用の大型のセル等では表示面内であつても表示を行わない部分が多くありセル間隙を一定に保つため及び充填液晶量を減らすために表示面内にシール材により液晶が入らない閉空間を形成することが考えられている。このような閉空間を形成すると常圧下でシールしようとするとき加圧してシール材が2枚の電極板と接した後に内部に閉じ込

められた空気が逃げられなくなるためその部分でのみシール材が押しつぶされなく、セル間隙が広がってしまうという問題点があり、色ムラ等の欠点を生じてしまうこととなる。

シール材は、印刷高さはシール後のセル間隙に比して2倍以上にも高くされており、加圧により押しつぶされ、通常シール材中に混入されるガラス繊維、アルミナ粒子等によるスベサーによつて規制される高さにまでその高さを減じるとともに巾方向へ延び、2枚の電極板を密着させており、充分にシール材が押しつぶされない場合には、その部分でセルがふくらんでしまうこととなる。

しかも液晶セルではそのセル間隙は通常±1μ程度にまで制御されており、セル間隙の不均一は、色ムラ等の見にくさを増加する。

このような閉空間を表裏面内にシール材で形成したセルにおいても本発明の方法によれば減圧下でシールするため容易に押しつぶすことができ、セル間隙を一定に保つことができる。

おり、途中にはバルブ(20)と減圧解除用のバルブ(21)が設けられ、型(19)も減圧ポンプとの間にバルブ(22)及び減圧解除用のバルブ(23)が設けられている。

即ち、下側の型(16)上に液晶セル(14)を配し、可撓性の隔壁膜(18)を配し、さらに上側の型(19)を配し、下側の型と隔壁膜による下側の空間(24)と、上側の型と隔壁膜による上側の空間(25)をいずれも減圧可能としている。又、この上側の型は、隔壁膜を下側の型の側壁上面に押し付けている。

次いで操作を説明する。

液晶セルを載置し、隔壁膜(18)、型(19)を配した後、バルブ(21)を閉じ、バルブ(20)を開けて減圧ポンプ(17)により排気して、下側の空間(24)を $-0.2 \sim -1 \text{ kg/cm}^2$ の減圧下におく。これにより液晶セルの電極面に付着していた酸素、水分等の気体も排出される。次いでヒーター(15)により $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱、又は紫外線照射源より紫外線を照射してシール材を硬化させ

又、このような閉空間を有するセルは、前述の如く車用のインスツルメントパネルのような大型セルのみならず、針付デジタル時計のような小型セルにおいても針孔を形成する部分に面内シールを形成しておき、シール後に針孔を形成するようにして用いることもできる。

さらに、この電極板内面上に必要な応じて $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、ポリイミド等のオーバーコートを形成する、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の斜め蒸着をする、ラビングをする等の公知の配向処理を行つておく。

このような液晶セル(14)を加熱用ヒーター(15)を埋設した型(16)上に親衝材(17)を介して載置する。この型(10)の上には可撓性及び伸張性を有する隔壁膜(18)と上側の型(19)を配する。この隔壁膜は、耐熱性のシリコンゴムシート、ガラス繊維入りのゴムシート等が用いられ、型(19)に接合されていても良いし、分離されていても良い。

この型(16)は、減圧ポンプ(17)と接続されて

る。このシール材の硬化時にもシール材から気体が発生することがあるがこれも減圧下にあるためセル外に排出され、電極面に付着しない。

この際、必要に応じて上側の空間(25)内に加圧気体を導入する等して加圧力を強めることもできる。

又、上側の型(19)を用いなく、隔壁膜(18)と下側の型(16)のみで用いても良い。

なお、加熱には時間がかかることが多く、液晶セルを載置する前に型を予熱しておくことが好ましい。

シールが硬化した後、バルブ(20)を閉じ、バルブ(21)を開けて乾燥空気、 $\text{N}_2$ ガス等を導入して下側の空間(24)の減圧を解除して大気圧にもどす。

なお、バルブ(20)は、空間(24)が一定の減圧状態になつた状態で閉じて減圧ポンプを停止しても良いし、減圧を継続若しくは断続しても良い。

又、第4図の装置を使用した場合、バルブ

(20)、(22)を開け、バルブ(21)、(23)を閉じて減圧し、上側と下側の両方の空間(24)、(25)を減圧状態とした後、バルブ(22)を閉じ、バルブ(23)を少し開いて上側の空間の減圧度を変えて液晶セルの加圧力が所望の値になるように調整することができる。

この第4図のような隔壁膜(18)と型(16)を用いた装置を使用することにより、第2図の装置のようにセルの形状、大きさにより型(10)を変える必要がなく、かつ大きなセルでの大きな加圧力を発生させる機構及びそれを受けて支える機構が不必要であり減圧ポンプのみで良く、かつ均一に力を加えることも容易である。

又、第3図のような装置に比しても、加圧気体を用いなくてもよいため機構が単純で良い。

このようにして液晶セルを形成した後、液晶材料、例えばネマチック液晶、コレステリック液晶に必要な応じて2色性染料、光学活性物質等を添加したものを注入し、注入口を封止する。

次いで必要に応じて偏光板、カラー偏光板、

反射板、カラーフィルター、λ波長板、導光板等を積層し、ノングレア処理、文字、数字、図形等の印刷等をして液晶表示素子とする。

#### 実施例

ガラス基板上に透明電極を形成したものの表面をラビング処理し、一方の基板に熱硬化性のエポキシ樹脂をスクリーン印刷により印刷し、これを電極面が相対向するように合せ、第4図の装置を用い、150℃に温度を上げた下側の型(16)の上に緩衝材(26)を介して載置した。

次いでその上に隔壁膜として1mm厚のシリコンゴムシートを載置し、型(19)に相当する押え枠で型(16)の側壁上面に密着させ、バルブ(21)を閉じ、バルブ(20)を開けて、空間(24)を $-0.6 \text{ kg/cm}^2$ に減圧し10分間保持し、次いでバルブ(20)を閉じ、バルブ(21)を開けて $\text{N}_2$ ガスを導入して大気圧にもどし、隔壁膜と押え枠を取り除いて、液晶セルを取り出した。

この液晶セルのシール材の拭がりは極めて均一であり、セル間隙もほぼ一定に保たれ従来の

加圧シール方法と同等のシール状態が得られた。

以上の例では液晶セルの場合、しかも単体の液晶セルの場合についてのみ説明したが、エレクトロクロミックセル、電気泳動セル等にも応用でき、一対の電極板から複数個のセルを同時に形成し、後に切断して分離する通常の量産方法、5枚以上の電極板により2層以上の液晶層を形成する多層セルの製法にも使用でき、今後種々の応用が可能なるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

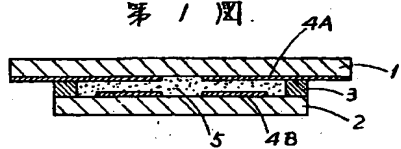
第1図は液晶表示素子の断面図。

第2図及び第3図は、従来のシール材硬化用の加圧装置の断面図。

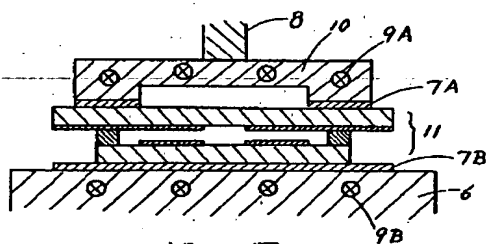
第4図は本発明のシール材硬化に適した加圧装置の断面図。

|       |                |
|-------|----------------|
| 型     | 16, 19         |
| 減圧ポンプ | 17             |
| 隔壁膜   | 18             |
| バルブ   | 20, 21, 22, 23 |

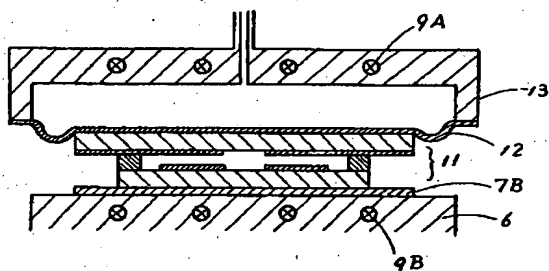
第 1 図



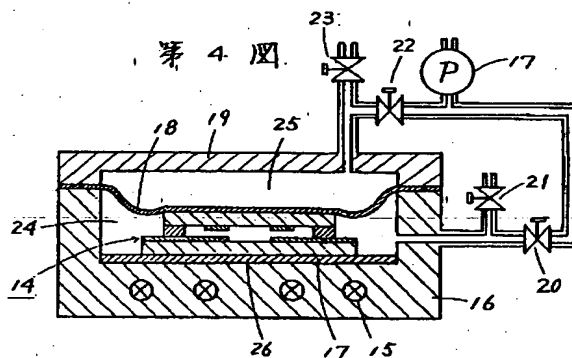
第 2 図



第 3 図



第 4 図



1-935

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 57 年特許願第 167554 号(特開昭 59- 57221 号, 昭和 59 年 4 月 2 日 発行 公開特許公報 59- 573 号掲載)については特許法第17条の2の規定による補正があったので下記のとおり掲載する。 6 ( 2 )

| Int. Cl. <sup>1</sup> | 識別<br>記号 | 庁内整理番号  |
|-----------------------|----------|---------|
| G02F 1/13             | 1-01     | 8910-2H |
| 1/133                 | 505      | 7370-2H |

8. 補正の内容

- (1) 明細書の発明の名称の欄を「表示素子の製造方法及び製造装置」に訂正する。
- (2) 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙の通り補正する。
- (3) 明細書の第 1 頁第 10 行の「製造方法」の後に「及び製造装置」を加入する。
- (4) 明細書の第 4 頁第 9 行～第 15 行の「本発明は、……製造方法である。」を「本発明は、かかる欠点を防止すべくなされたものであり、2 枚の電極板を電極面が相対向するようにシール材を介して重ね合わせてシール材を硬化して表示素子を製造する表示素子の製造方法において、隔壁膜により 2 つの空間に分離された空間を有する型の一方の空間にシール材を付与された一対の電極板を配置し、その 2 つの空間内を減圧し、次いで電極板の配置されていない側の空間の減圧度を低下させ、さらに必要に応じて加圧気体を導入して、減圧下でシール材を硬化することを特徴とする表示素子の製造方法、及び、その表示素子の製造装置において、上下に分割された 2 つの型の間に隔壁膜を設けて 2 つの空間に分離された空間を形成し、その 2 つの空間内を個別に減圧可能にし、この一方の空間にシール材を付与された一対の電極板を配置し、その 2 つの空間内を減圧し、次いで電極板の配置されていない側

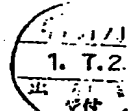
(5)

手続補正書

平成 1 年 7 月 25 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示  
昭和 57 年特許願第 167554 号
2. 発明の名称  
表示素子の製造方法及び製造装置
3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 2 号  
名 称 (004) 旭硝子株式会社
4. 代理人  
〒105  
住 所 東京都港区虎ノ門一丁目 11 番 7 号  
氏 名 井理士 (6864) 樹 村 繁 郎 第 2 文成ビル
5. 補正命令の日付  
自発補正 (審査請求と同時にする補正)
6. 補正により増加する発明の数 1
7. 補正の対象  
(1) 明細書の発明の名称の欄  
(2) 明細書の特許請求の範囲の欄  
(3) 明細書の発明の詳細な説明の欄



の空間の減圧度を低下させ、さらに必要に応じて加圧気体を導入して、減圧下でシール材を硬化することを可能にしたこと特徴とする表示素子の製造装置である。」に訂正する。

- (5) 明細書の第 9 頁第 5 行の「下側の型(16)の上に」の後に、「シール材を付与した一対の電極板を相対向させた」を加入する。
- (6) 明細書の第 9 頁第 9 行の「いずれも」の後に、「個別に」を加入する。
- (7) 明細書の第 9 頁第 13 行～第 10 頁第 8 行の「液晶セルを……用いても良い。」を以下のように訂正する。

「下側の型(16)の上にシール材を付与した一対の電極板を相対向させた液晶セルを載置し、隔壁膜(18)、上側の型(19)を配置した後、バルブ(21)と(23)とを閉じ、バルブ(20)と(22)とを開けて減圧ポンプ(17)により排気して、下側の空間(24)と上側の空間(25)とを $-0.2 \sim -1 \text{ kg/cm}^2$ の減圧下におき、次いでバルブ(22)を閉じ、バルブ(23)を少し開けて上側の空間(25)の減圧度を低下させ、液晶セルにかかる加圧力を調整する。これにより、液晶セルの電極板の電極面に付着していた酸素、水分等の気体も速やかに排出されるときに、電極板のシール材が均一に圧着される。次いでヒーター(15)により 100～200℃に加熱、又は型内もしくは型外に配置された紫外線照射源より紫外線を照射して、シール材を効果

させる。このシール材の硬化時にもシール材から気体が発生することがあるが、これも減圧下にあるため、セル外に排出され、電極面に付着しない。

この際、本発明では隔壁膜により2つの空間に分離された空間を有するので、上側の空間(25)の減圧度を調整する際、低減圧度に保つ、減圧を解除するのほか、加圧気体を導入する等して加圧力を強めることもできる。」

(8)明細書の第10頁第20行～第11頁第6行の「又、第4図……できる。」を削除する。

(9)明細書の第12頁第13行～第15行の「バルブ(21)……10分間保持し、」を「バルブ(21)と(23)とを閉じ、バルブ(20)と(22)とを開けて減圧ポンプ(17)により排気して、下側の空間(24)と上側の空間(25)とを $-0.5\text{kg/cm}^2$ に減圧し、次いでバルブ(22)を閉じ、バルブ(23)を少し開けて上側の空間(25)の減圧度を徐々に低下させて、基板にかかる加圧力を徐々に高くし、上側の空間(25)の減圧を解除した状態で10分間保持し、」に訂正する。

(10)明細書の第13頁第1行と第2行との間に以下の文章を加入する。

「さらに、この減圧時にバルブ(22)を調節するほかにバルブ(23)のさきに加圧ポンプを接続して、上側の空間(25)の圧力を調整す

ることにより、基板にかかる加圧力をさらに強く調整することができる。

また、上下両空間を減圧状態に保っている間は、隔壁膜がセルを押圧していない状態であるため、セル内の酸素、水分等の排出がスムーズに進みやすい。」

以上

## 別紙

### 特許請求の範囲

(1) 2枚の電極板を電極面が相対向するようにシール材を介して重ね合せてシール材を硬化して表示素子を製造する表示素子の製造方法において、隔壁膜により2つの空間に分離された空間を有する型の一方の空間にシール材を付与された一対の電極板を配置し、その2つの空間内を減圧し、次いで電極板の配置されていない側の空間の減圧度を低下させ、さらに必要に応じて加圧気体を導入して、減圧下でシール材を硬化することを特徴とする表示素子の製造方法。

(2) 2枚の電極板を電極面が相対向するようにシール材を介して重ね合せてシール材を硬化して表示素子を製造する表示素子の製造装置において、上下に分割された2つの型の間に隔壁膜を設けて2つの空間に分離された空間を形成し、その2つの空間内を個別に減圧可能にし、この一方の空間にシール材を付与さ

れた一対の電極板を配置し、その2つの空間内を減圧し、次いで電極板の配置されていない側の空間の減圧度を低下させ、さらに必要に応じて加圧気体を導入して、減圧下でシール材を硬化することを可能にしたこと特徴とする表示素子の製造装置。

57-57221  
11-935

手続補正書

平成 1年11月 7日

7.補正の内容

(1)平成 1年7月25日付の手続補正書の補正の内容の欄の(5)  
(手続補正書第3頁4行)の「下側の型(16)の上に」を「下側の  
型(16)上に」に訂正する。

以 上

特許庁長官 殿

1.事件の表示

昭和57年特許願第167554号

2.発明の名称

表示素子の製造方法及び製造装置

3.補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

名 称 (004)旭硝子株式会社

4.代理人

〒105

住 所 東京都港区虎ノ門一丁目1番7号

氏 名 弁理士(6864) 櫻 村



5.補正命令の日付

平成 1年10月31日(発送日)

6.補正の対象

平成 1年7月25日付の手続補正書の補正の内容の欄

